

Рис. 2. Сопло Лавая для фурмы КВС

Сопло Лавая позволит значительно упростить технологический процесс, уменьшить расход КВС на тонну черновой меди, если учесть что энергозатраты предприятия по производству кислорода на 1 час работы печи достигают 42000 кВт·ч то предложенное сопло окажет значительное влияние на энергосбережение на предприятии. Сопло позволит повысить производительность сернокислотного цеха. В перспективе будут рассмотрены альтернативные конструкции сопел в целях нахождения наиболее эффективного для данных условий.

Список использованных источников

1. Механика жидкостей и газов : учеб. пособие / В. С. Швыдкий, Ю. Г. Ярошенко, Я. М. Гордон [и др.]. М. : Академкнига, 2003. 464 с.
2. Теплотехнические расчеты металлургических печей / под ред. А. С. Телегина М. : Металлургия, 1993. 528 с.

УДК 536.246

Прошин А. С., Мунц Ю. Г., Василевский Н. С.
Уральский федеральный университет
a.s.proshin@urfu.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА В КОМПАКТНОМ ПЛАСТИНЧАТО-РЕБРИСТОМ ТЕПЛООБМЕННОМ АППАРАТЕ

Аннотация. В работе проанализированы процессы теплообмена между водой и воздухом в компактном пластинчато-ребристом теплообменнике. Опытным путем получена аппроксимация зависимости числа Нуссельта от Рейнольдса для теплоотдачи от пакета с трапециевидными ребрами и турбулизаторами к воздуху. Результаты расчетов позволили выдать рекомендации по проектированию и созданию энергоэффективного оборудования.

Наиболее известное издание по компактным пластинчато-ребристым теплообменникам В. М. Кейс, А. Л. Лондон «Компактные теплообменники» [1] содержит теплогидравлические характеристики около 60 оребренных поверхностей. В учебном пособии Чичиндаева А.В. «Оптимизация компактных пластинчато-ребристых теплообменников» [2] собраны данные о более чем 120 имеющихся типах оребренных поверхностей. Однако эти сведения не учитывают всех возможных особенностей конструкций компактных пластинчато-ребристых теплообменников (далее – КПРТ).

Общий вид пакетов КПРТ изображен на рис. 1.

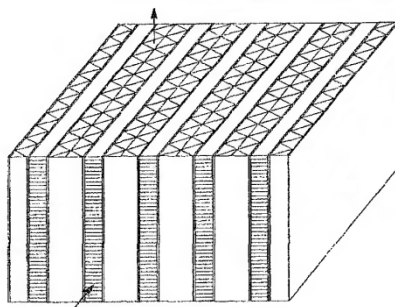


Рис. 1. Общий вид пакетов КПРТ

С целью изучения теплообмена в КПРТ была создана установка, изображенная на рис. 2.

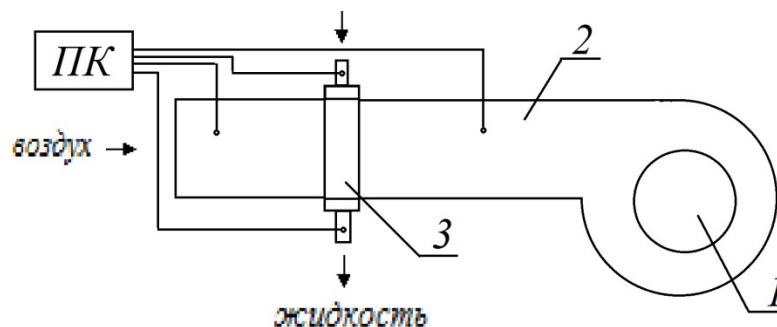


Рис. 2. Схема экспериментальной установки

- 1 – центробежный вентилятор с частотно регулируемым приводом;
2 – вентиляционный короб; 3 – испытуемый КПРТ

В качестве греющего теплоносителя при испытаниях использовалась вода из системы отопления. Нагреваемым теплоносителем был воздух. Расход воды был постоянным и измерялся с помощью счетчика. Расход воздуха, пропускаемого через установку, можно было менять, воздействуя на частотно-регулируемый привод вентилятора. Температуры теплоносителей на входе и выходе из теплообменного аппарата регистрировались на персональном компьютере.

Испытуемый КПРТ имел геометрические размеры 450×450×50 мм. Оребрение со стороны воды трапецевидное, рассеченное, оребрение со стороны воздуха трапецевидное с турбулизаторами. Для расчета коэффициента теплоотдачи со стороны воды были использованы аналитические зависимости, предложенные В. М. Кейс, А. Л. Лондон. Значение коэффициента теплоотдачи со стороны воздуха определялись экспериментально с помощью зависимости:

$$Nu = c \cdot Re^n \cdot Pr^{0,33}$$

Данные испытаний представлены в таблице.

Данные испытаний КПРТ

Параметр	Номер испытания							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Расход воды, кг/с	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Расход воздуха, кг/с	1,88	1,77	1,62	1,46	1,31	1,21	1,09	0,88
Температура воды на входе, °С	72,8	73,1	73,4	74,0	74,6	75,0	75,5	75,8
Температура воды на выходе, °С	51,1	51,8	53,2	54,5	55,7	57,3	59,3	60,9
Температура воздуха на входе, °С	24,2	24,2	24,1	23,8	23,8	24,0	23,9	23,9
Температура воздуха на выходе, °С	31,8	32,1	32,3	32,6	33,3	33,6	33,7	35,0
Тепловая мощность, кВт	18,6	18,2	17,3	16,7	16,2	15,2	13,9	12,7

Обработка этих экспериментальных данных позволила получить эмпирическую зависимость числа Нуссельта от Рейнольдса при теплоотдаче от воздуха к пакетам с трапециевидным рассечением с турбулизаторами в виде:

$$Nu = 0,0367 \cdot Re^{0,85} \cdot Pr^{0,33}$$

Результаты расчетов позволили разработать и выдать рекомендации по проектированию и созданию энергоэффективного оборудования.

Список использованных источников

1. Компактные теплообменники / В. М. Кейс, А. Л. Лондон. М. : Энергия, 1967. 224 с.
2. Оптимизация компактных пластинчато-ребристых теплообменников. Ч. 1. Теоретические основы: учебное пособие / А. В. Чичиндаев. Новосибирск. : Изд-во НГТУ, 2003. 400 с.

УДК 662.76

Ральников П. А., Абаймов Н. А.
Уральский федеральный университет
ral-pavel@mail.ru

МЕТОДИКА ОТРАБОТКИ И КАЛИБРОВКИ МОДЕЛЕЙ ПОТОЧНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЯ

Аннотация. В работе рассмотрена одна из технологий энерго- и ресурсосбережения в угольной энергетике, а именно поточный газификатор, как ключевой элемент парогазовой установки с внутрицикловой газификацией. Представлено описание математических моделей, используемых для численного исследования термохимических процессов в поточных газификаторах. Приведены схемы работы и параметры экспериментов на лабораторном и